

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-290131
(P2002-290131A)

(43)公開日 平成14年10月4日 (2002.10.4)

(51) Int.Cl.⁷
 H 01 Q 1/38
 G 06 K 19/07
 19/077
 H 01 F 1/12
 1/147

識別記号

F I
 H 01 Q 1/38
 H 01 F 1/12
 H 01 Q 7/00
 7/06
 H 04 B 1/59

テマコード*(参考)
 5 B 03 5
 5 E 04 1
 5 J 04 6
 5 K 01 2

審査請求 未請求 請求項の数14 O.L. (全 11 頁) 最終頁に統ぐ

(21)出願番号 特願2001-368241(P2001-368241)
 (22)出願日 平成13年12月3日 (2001.12.3)
 (31)優先権主張番号 特願2000-383102(P2000-383102)
 (32)優先日 平成12年12月18日 (2000.12.18)
 (33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000006264
 三菱マテリアル株式会社
 東京都千代田区大手町1丁目5番1号
 (72)発明者 遠藤 貴則
 東京都文京区小石川1丁目12番14号 三菱
 マテリアル株式会社RF-ID事業センタ
 一内
 (72)発明者 米沢 政
 東京都文京区小石川1丁目12番14号 三菱
 マテリアル株式会社RF-ID事業センタ
 一内
 (74)代理人 100085372
 弁理士 須田 正義

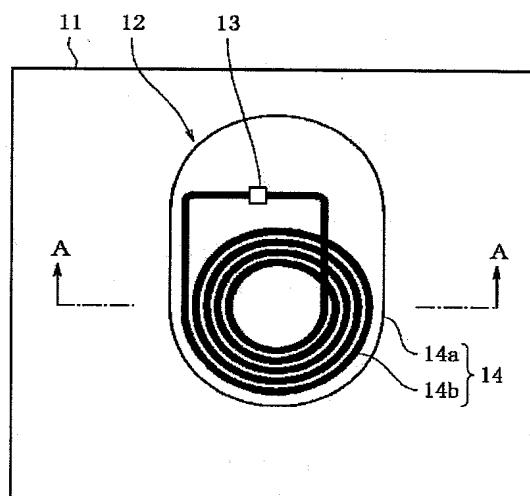
最終頁に統ぐ

(54)【発明の名称】 トランスポンダ用アンテナ

(57)【要約】

【課題】 管理対象物品の表面がどのような材料により形成されていてもスペーサを用いることなく直接取付け得るトランスポンダ用アンテナ。

【解決手段】 トランスポンダ用アンテナ14は物品11に取付けられるものであり、平板状に形成され裏面が物品に取付けられる導電部材14aと、導電部材の表面に絶縁材を介して巻き状に巻回されて固着され巻回された状態で所定の特性値を得るように巻数又は渦巻き径が調整されたコイル本体14bとを備える。導電部材のコイル本体により包囲される部分に孔を形成することもでき、導電部材とコイル本体の間に軟磁性部材を介装することもできる。また、軟磁性部材と、その表面に直接又は所定の間隔を開けて渦巻き状に巻回されて固着され巻回された状態で所定の特性値を得るように巻数又は渦巻き径が調整されたコイル本体とにより構成しても良い。



11 物品
 12 R F I D用タグ
 13 I Cチップ
 14 トランスポンダ用アンテナ
 14a 導電部材
 14b コイル本体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 I Cチップ(13)又はコンデンサに電気的に接続され物品(11)に取付けられるトランスポンダ用アンテナにおいて、

平板状に形成され裏面が前記物品(11)に取付けられる導電部材(14a)と、

前記導電部材(14a)の表面に絶縁材(16)を介して渦巻き状に巻回されて固着され巻回された状態で所定の特性値を得るように巻数又は渦巻き径が調整されたコイル本体(14b)とを備えたことを特徴とするトランスポンダ用アンテナ。

【請求項2】 導電部材(14a)の幅1cm長さ1cmの電気抵抗が5Ω以下である請求項1記載のトランスポンダ用アンテナ。

【請求項3】 導電部材(14a)がシート、又は板、若しくは箔、若しく渦巻き状の両端を接続させた導体である請求項1又は2記載のトランスポンダ用アンテナ。

【請求項4】 絶縁材(16)が非導電性のシート、板又は箔であり、導電部材(14a)が前記絶縁材(16)の裏面に導電性インクを塗布乾燥させた導電性塗膜であり、コイル本体(14b)が前記絶縁材(16)の表面に巻回されて固着された請求項1又は2記載のトランスポンダ用アンテナ。

【請求項5】 導電部材(14a)が非導電性のシート(16)、板又は箔の裏面に積層された導電性のメッキ層又は蒸着膜であり、コイル本体(14b)が前記シート(16)、板又は箔の表面に巻回されて固着された請求項1又は2記載のトランスポンダ用アンテナ。

【請求項6】 導電部材(14a)とコイル本体(14b)との隙間が0.01~5mmである請求項4又は5記載のトランスポンダ用アンテナ。

【請求項7】 導電部材(14a)のコイル本体(14b)により包围される部分に孔(14c)が形成された請求項1ないし6いずれか記載のトランスポンダ用アンテナ。

【請求項8】 導電部材(14a)とコイル本体(14b)の間に軟磁性部材(26)が介装された請求項1ないし7いずれか記載のトランスポンダ用アンテナ。

【請求項9】 I Cチップ(13)又はコンデンサに電気的に接続され物品(11)に取付けられるトランスポンダ用アンテナにおいて、

平板状に形成され裏面が前記物品(11)に取付けられる軟磁性部材(26)と、

前記軟磁性部材(26)の表面に渦巻き状に巻回されて固着され巻回された状態で所定の特性値を得るように巻数又は渦巻き径が調整されたコイル本体(14b)とを備えたことを特徴とするトランスポンダ用アンテナ。

【請求項10】 軟磁性部材(26)はその透磁率とmm単位で表した厚さの積が0.5が以上である請求項8又は9記載のトランスポンダ用アンテナ。

【請求項11】 軟磁性部材(26)が、アモルファス合金、パーマロイ、電磁鋼、ケイ素鋼、センダスト合金、

F e-A 1合金又は軟磁性フェライトの急冷凝固材、鋳造材、圧延材、鍛造材又は焼結材のいずれかの軟磁性材により形成された請求項8ないし10いずれか記載のトランスポンダ用アンテナ。

【請求項12】 軟磁性部材(26)が、軟磁性金属若しくは軟磁性フェライトの粉体若しくはフレークとプラスチック若しくはゴムとの複合材、又は軟磁性金属若しくは軟磁性フェライトの粉体若しくはフレークを含む塗料の塗膜である請求項8ないし10いずれか記載のトランスポンダ用アンテナ。

【請求項13】 軟磁性部材(26)が、軟磁性金属又は軟磁性フェライトからなる複数のフレークをプラスチックからなる基材シートの表面にフレーク同士が互いに密着するように接着した接着シートである請求項8ないし10いずれか記載のトランスポンダ用アンテナ。

【請求項14】 軟磁性部材(26)が、プラスチックからなる基材シートの表面に軟磁性金属又は軟磁性フェライトからなる複数のフレークを前記フレークが互いに密着するように配置してプラスチックからなるカバーシートで覆って前記基材シートと前記カバーシートを接着した積層シートである請求項8ないし10いずれか記載のトランスポンダ用アンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、R F I D (無線周波数識別: Radio Frequency Identification) 技術を利用したタグや、E A S (電子式物品監視: Electronic Article Surveillance) 技術を用いたタグや、リーダライタ等のトランスポンダに用いられるアンテナに関する。更に詳しくは渦巻き状のコイルを有し物品に取付けられるトランスポンダ用アンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、トランスポンダには、アンテナとこのアンテナに電気的に接続され、管理対象の物品に関する情報が記憶されたI Cチップとを備えたものと、アンテナとこのアンテナに電気的に接続されたコンデンサとを備えたものが知られている。アンテナにI Cチップが接続されたトランスポンダは、アンテナに質問器の送受信アンテナから所定の周波数の電波を発信することにより活性化し、電波のデータ通信による読み出しコマンドに応じてI Cチップに記憶されたデータの読み出し、又は書き込みコマンドに応じてそのI Cチップにデータを書き込むように、又は読み出しと書き込みを行うように構成される。このトランスポンダでは、入退室管理の場合には個人の識別、出退室時刻の記憶等多様な情報の授受が可能であり、また製造工程では、製品の処理条件の指示、処理の記憶、検査結果の管理等多様な情報の授受が可能である。

【0003】一方、アンテナにコンデンサが接続されたトランスポンダは、固有の共振周波数を持ち、質問器か

ら発せられる所定の周波数の電波に共振することにより電波を発し、この電波により質問器は所定の周波数を持つトランスポンダであるか否かの識別ができるようになっている。このトランスポンダでは、ICチップを有するトランスポンダに比較して多様な情報の授受はできないけれども、構造が簡単であるという利点を持つ。例えば、このトランスポンダを入退室の管理に用いれば、入退室した人数の計測が可能であり、製造工程管理に用いると製品の通過した数量の計測が可能となる。ここで、共振周波数の異なるトランスポンダを用いれば、複数種類に分類されたそれぞれの種類における計測が可能となり、例えば、男女、成人又は子供別に計測することが可能になる。また、商店等の商品に取付ければ、出口に質問器を設けることにより商品の持ち出しを監視することができ、このようにして不正に商品を持ち出すことを防止するために用いられることもある。

【0004】これら従来のトランスポンダに用いられるアンテナは、トランスポンダの厚さを極力薄いものにするために、表面が絶縁層にて被覆された導線を略正方形の渦巻き状に巻回してベース板に貼付けることにより形成されたものや、或いはベース板に積層したアルミニウム箔や銅箔等の導電層をエッチング法又は打抜き法等により不要部分を除去して渦巻き状に形成されたものが用いられる。このようなアンテナを有するトランスポンダでは、管理対象の物品が金属により形成されている場合、金属製の物品の影響を受けるのを回避するため、トランスポンダと物品との間に厚さが5~10mmであつて電気絶縁性を有するスペーサを挿入した状態で、トランスポンダをビス等を用いて物品に固定していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来のトランスポンダでは、スペーサの厚さが比較的大きいために、アンテナ自体を薄くできたとしても金属製の物品とトランスポンダとの間隔が比較的大きくなり、トランスポンダが管理対象の物品から大きく突出する不具合があった。このため、物品の搬送中にトランスポンダが周囲の物に接触するおそれがあった。本発明の目的は、管理対象物品の表面がどのような材料により形成されていてもスペーサを用いることなく直接取付け得るトランスポンダ用アンテナを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明は、図1及び図2に示すように、ICチップ13又はコンデンサに電気的に接続され物品11に取付けられるトランスポンダ用アンテナの改良である。その特徴ある構成は、平板状に形成され裏面が物品11に取付けられる導電部材14aと、導電部材14aの表面に絶縁材16を介して渦巻き状に巻回されて固着され巻回された状態で所定の特性値を得るように巻数又は渦巻き径が調整されたコイル本体14bとを備えたところにある。

【0007】この請求項1に記載されたトランスポンダ用アンテナでは、コイル本体14bが導電部材14aの表面に巻回された状態で所定の特性値を確保できるよう調整されているので、アンテナにICチップが接続されたトランスポンダであれば、このアンテナ14に図示しない質問器の送受信アンテナから所定の周波数の電波を発信することによりトランスポンダ12を確実に活性化させることができ、アンテナにコンデンサが接続されたトランスポンダであれば、質問器から発せられる電波を確実に共振することになる。また、このアンテナ14ではコイル本体14bが導電部材14aの表面に既に巻回されて所定の特性値が確保されているので、このアンテナ14を金属からなる管理対象である物品に直接取付けても、この金属の影響を受けることなく、従ってコイル本体14bの特性値が著しく変化することはない。このため、従来アンテナ14を金属製物品に取付ける際に必要としていたスペーが不要となり、トランスポンダ12が管理対象の物品から大きく突出することを回避できる。

【0008】導電部材14aの形状はシート、板又は箔若しく渦巻き状の両端を接続させた導体が挙げられ、幅1cm長さ1cmの電気抵抗が5Ω以下であることが好ましい。また、図1の拡大図に示すように、絶縁材16は非導電性の材料、例えばポリエチレン又はポリエチレンテレフタレートからなるシート、板又は箔であることが好ましい。この場合、導電部材14aはそのような絶縁材16の裏面に導電性インクを塗布乾燥させた導電性塗膜であってもよく、その絶縁材16の裏面に積層された導電性、例えばCu又はAl等のメッキ層又は蒸着膜であっても良い。この場合厚さが0.01~5mmの絶縁材16を用いて、導電部材14aとコイル本体14bとの隙間を0.01~5mmとすることが好ましい。

【0009】更に、図3に示すように、導電部材14aのコイル本体14bにより包囲される部分に孔14cを形成することもでき、図5に示すように、導電部材14aとコイル本体14bの間に軟磁性部材26を介装することもできる。コイル本体14bの中央部分における導電部材14aに孔14cを形成した場合、コイル本体14bを貫通する電波により導電部材14aに渦電流が発生しても、この孔14cの存在によりその渦電流はコイル本体14bに近接する狭い範囲に発生し、コイル本体14bのQ値の低下を抑制できる。一方、導電部材14aとコイル本体14bの間に軟磁性部材26を介装すれば、その軟磁性部材26によりコイル本体14bは導電部材14aから電磁遮蔽されてコイル本体14bのQ値が向上し、所定の特性値を得るために行われるコイル本体14bの巻数又は渦巻き径の調整が比較的容易になる。

【0010】請求項9に係る発明は、図6に示すように、ICチップ13又はコンデンサに電気的に接続され

物品11に取付けられるトランスポンダ用アンテナの改良である。その特徴ある構成は、平板状に形成され裏面が物品11に取付けられる軟磁性部材26と、軟磁性部材26の表面に渦巻き状に巻回されて固着され巻回された状態で所定の特性値を得るように巻数又は渦巻き径が調整されたコイル本体14bとを備えたところにある。この請求項9に記載されたトランスポンダ用アンテナでは、金属により形成された物品11にアンテナ14を取付けた状態で電波を発信すると、軟磁性部材26が金属部分への電波の通過を遮蔽するため、その金属部分には渦電流が発生しない。この結果、物品11が金属により形成されていても、従来必要とされたスペーサが不要になり、物品41の搬送中にアンテナ14が周囲の物に接触するのを防止できる。

【0011】ここで、軟磁性部材26はその透磁率とmm単位で表した厚さの積が0.5以上であることが好ましい。また、軟磁性部材26は、アモルファス合金、ペーマロイ、電磁鋼、ケイ素鋼、センダスト合金、Fe-A1合金又は軟磁性フェライトの急冷凝固材、鋳造材、圧延材、鍛造材又は焼結材のいずれかの軟磁性材により形成されることが好ましい。また、軟磁性部材26は、軟磁性金属若しくは軟磁性フェライトの粉体若しくはフレークとプラスチック若しくはゴムとの複合材、又は軟磁性金属若しくは軟磁性フェライトの粉体若しくはフレークを含む塗料の塗膜であっても良い。更に、軟磁性部材26は、軟磁性金属又は軟磁性フェライトからなる複数のフレークをプラスチックからなる基材シートの表面にフレーク同士が互いに密着するように接着した接着シートであっても良く、軟磁性部材26として、プラスチックからなる基材シートの表面に軟磁性金属又は軟磁性フェライトからなる複数のフレークを、そのフレークが互いに密着するように配置してプラスチックからなるカバーシートで覆ってその基材シートとカバーシートを接着した積層シートを用いても良い。

【0012】

【発明の実施の形態】次に本発明の第1の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1及び図2に示すように、トランスポンダであるRFID用タグ12は物品11の表面に取付けられるものであり、このタグ12は物品11毎に異なる固有の情報が記憶されたICチップ13と、ICチップ13に電気的に接続されたトランスポンダ用アンテナ14とを備える。この実施の形態における物品11は、トランスポンダが取付けられる部分が金属製の材料により形成されたものである。本発明のアンテナ14は導電性材料により平板状に形成され裏面がその物品11に取付けられる導電部材14aと、その導電部材14aの表面に絶縁材16を介して渦巻き状に巻回されたコイル本体14bとを備える。

【0013】導電部材14aとしては銅又はアルミニウム等の導電性材料からなるシート、板又は箔が挙げら

れ、渦巻き状の両端を接続させた導体であっても良い。図2の拡大図に示すように、絶縁材16はポリエチレンまたはポリエチレンテレフタレート等の非導電性シート、板又は箔であることが好ましい。また、導電部材14aは導電性を有する限り、絶縁材16の裏面に導電性インクを塗布乾燥させた導電性塗膜であってもよい。導電塗料としては、銀や黒鉛からなる粒子又はフレークを含むものが好ましい。更に、導電部材14aは絶縁材16の裏面に積層された導電性のメッキ層又は蒸着膜であっても良い。塗膜又はメッキ層若しくは蒸着層からなる導電部材14aを用いる場合には、その絶縁材16の厚さは0.01~5mmであることが好ましい。絶縁材16の厚さを0.01~5mmにすることにより、導電部材14aとコイル本体14bとの間隔が開き、コイル本体14bのQ値を向上させてアンテナとしての性能を向上させることができる。また、導電部材14aの幅1cm長さ1cmの電気抵抗は5Ω以下であることが好ましい。

【0014】螺旋状のコイル本体14bは従来から用いられているものが使用される。即ち、コイル本体14bは被覆銅線を巻回することにより作られるか、或いは絶縁材16である絶縁性のプラスチックシートに積層したアルミニウム箔や銅箔等の導電層をエッティング法又は打抜き法等により不要部分を除去して渦巻き状に形成したものが挙げられる。また、導電部材14aが絶縁材16の裏面に形成された塗膜又はメッキ層若しくは蒸着層により構成されるものである場合、絶縁材16の表面にアルミニウム箔や銅箔等の箔を直接積層し、そのアルミニウム箔や銅箔等をエッティング法により不要部分を除去して渦巻き状のコイル本体14bを直接その表面に形成しても良い。このコイル本体14bは導電部材14aの表面に巻回された状態で所定の特性値を確保できるよう巻数又は渦巻き径が調整されて形成される。なお、この実施の形態におけるICチップ13はコイル本体14bの両端に接続された状態で導電部材14a上に直接接着されるものを示す。

【0015】このように構成されたトランスポンダ用アンテナ14では、通常コイル本体14bを導電部材14aに固着するとその特性値が変化するが、コイル本体14bが導電部材14aの表面に巻回された状態で所定の特性値を確保できるように調整されているので、このアンテナ14に図示しない質問器の送受信アンテナから所定の周波数の電波を発信することによりタグ12を確実に活性化させることができる。また、このアンテナ14では所定の周波数の電波を実際に受信するコイル本体14bが導電部材14aの表面に既に巻回されて所定の特性値が確保されているので、このアンテナ14を金属からなる物品に直接取付けても、コイル本体14bの特性値が著しく変化することはない。このため、従来アンテナ14を金属製物品に取付ける際に必要としていたスペ

一が不要となり、タグ12が物品から大きく突出することを回避するとともに、その金属製の物品からの影響を受けることなく確実にタグ12を活性化させることができる。

【0016】なお、コイル本体14bのQ値の低下が著しい場合には、図3及び図4に示すように、導電部材14aのコイル本体14bにより包囲される部分に孔14cを形成することが好ましい。コイル本体14bの中央部分における導電部材14aに孔14cを形成した場合、コイル本体14bを貫通する電波により導電部材14aに渦電流が発生しても、この孔14cの存在によりその渦電流はコイル本体14bに近接する狭い範囲に発生し、コイル本体14bのQ値の低下を抑制できるからである。この結果、このトランスポンダ用アンテナ14は、物品の表面がどのような材料により形成されていてもその特性を変化させることなく直接取付けることができるようになる。

【0017】図5は本発明の第2の実施の形態を示す。図5において図1及び図2と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態では、上述した第1の実施の形態におけるアンテナの導電部材14aとコイル本体14bの間に平板状に形成された軟磁性部材26が介装されたトランスポンダ用アンテナ24である。ここで、導電部材14a及びコイル本体14bの詳細は上述した第1の実施の形態と同一であるので繰り返しての説明を省略する。

【0018】軟磁性部材26は、アモルファス合金、パーマロイ、電磁鋼、ケイ素鋼、センダスト合金、Fe-A1合金又は軟磁性フェライトの急冷凝固材、鋳造材、圧延材、鍛造材又は焼結材のいずれかの軟磁性材により形成されることが好ましく、軟磁性部材26はその透磁率とmm単位で表した厚さの積が0.5が以上であることが好ましい。また、軟磁性部材26は磁性を有する限り、軟磁性金属若しくは軟磁性フェライトの粉体若しくはフレークとプラスチック若しくはゴムとの複合材、又は軟磁性金属若しくは軟磁性フェライトの粉体若しくはフレークを含む塗料の塗膜であっても良い。ここで、複合材におけるプラスチックとしては加工性の良い熱可塑性のプラスチックを用いたり、或いは耐熱性の良い熱硬化性のプラスチックを用いたりすることができる。また軟磁性金属の粉体には、カーボニル鉄粉末、鉄-パーマロイ等のアトマイズ粉末、還元鉄粉末等も含まれる。一方、軟磁性金属のフレークとしては、上記粉体をボールミル等で微細化した後、この粉体を機械的に扁平化して得られたフレークや、鉄系又はコバルト系アモルファス合金の溶湯粒を水冷銅に衝突させて得られたフレークであってもよい。

【0019】また、軟磁性金属又は軟磁性フェライトからなる複数のフレークを用いる場合には、プラスチックからなる基材シートの表面にフレーク同士が互いに密着

するように接着した接着シートにより軟磁性部材26を構成しても良く、プラスチックからなる基材シートの表面に軟磁性金属又は軟磁性フェライトからなる複数のフレークをそれらのフレークが互いに密着するように配置してプラスチックからなるカバーシートで覆って基材シートとカバーシートを接着した積層シートにより軟磁性部材26を構成しても良い。

【0020】更に、軟磁性部材26として複合材を用いる場合には、この軟磁性部材26を射出成形又は圧縮成形することにより形成することもできる。このように形成された軟磁性部材26は脆弱なフェライトにより形成されたものと比較して、強靭であるため薄くしても割れ難い。また軟磁性金属若しくは軟磁性フェライトの粉体若しくはフレークがプラスチック若しくはゴムに分散されて、その粉体若しくはフレークが相互に絶縁されているため、軟磁性部材26全体としては導電性を有せず、高周波の電波を受けても渦電流は発生しない。

【0021】一方、軟磁性部材26を複合材により形成する場合には、軟磁性金属若しくは軟磁性フェライトの粉体若しくはフレーク中に渦電流が発生しないようにするため、その粉体若しくはフレークの厚さを20μm以下に形成することが好ましい。またプラスチックとしては、絶縁性を有するアクリル、ポリエステル、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリスチレン、エポキシ等の樹脂を用いることが好ましい。ここで、軟磁性部材26の厚さは電磁遮蔽効果が示される限り、特に限定されないが、実用上は5μm～500μmの範囲にあることが好ましい。

【0022】このように構成されたトランスポンダ用アンテナ24では、導電部材14aからコイル本体14bが軟磁性部材26により電磁遮蔽されてコイル本体14bのQ値が向上するため、所定の特性値を得るために行われるコイル本体14bの巻数又は渦巻き径の調整が比較的容易になり、かつこのアンテナ24を金属からなる物品の表面に取付けても所定の特性値が確実に得られる。この結果、従来アンテナ24を金属製物品に取付ける際に必要としていたスペーが不要となり、タグ12が管理対象の物品から突出することは回避され、その金属製の物品からの影響を受けることなく確実にタグ12を活性化させることができる。

【0023】図6は本発明の第3の実施の形態を示す。図6において図1ないし図5と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態におけるトランスポンダ用アンテナ34は、平板状に形成され裏面が物品に取付けられる軟磁性部材26と、その軟磁性部材26の表面に開けて渦巻き状に巻回されて固着され巻回された状態で所定の特性値を得るように巻数又は渦巻き径が調整されたコイル本体14bとを備える。コイル本体14bの詳細は上述した第1の実施の形態と同一であり、軟磁性部材26は上述した第2の実施の形態と同一である。このように構

成されたトランスポンダ用アンテナ14は、軟磁性部材26の電磁遮蔽のみによりコイル本体14bの所定の特性値が確保できる場合に有効である。

【0024】このトランスポンダ用アンテナ34では、軟磁性部材26の電磁遮蔽により、このアンテナ34を金属からなる物品の表面に取付けても所定の特性値が確実に得られ、このアンテナ34に図示しない質問器の送受信アンテナから所定の周波数の電波を発信することによりタグ12を確実に活性化させることができる。このため、従来アンテナ34を金属製物品に取付ける際に必要としていたスペーが不要となり、タグ12が管理対象の物品から突出することは回避され、その金属製の物品からの影響を受けることなく確実にタグ12を活性化させることができる。

【0025】なお、上述した第1ないし第3実施の形態では、コイル本体14bを略円形の渦巻き状に形成したが、略楕円形である渦巻き状や、図7に示すような略正方形の渦巻き状又はその他の形の渦巻き状に形成してもよい。また、上述した第1ないし第3実施の形態では、トランスポンダとしてRFID用タグ12を挙げたが、本発明のトランスポンダ用アンテナはEAS用タグ、リーダライタ又はその他のトランスポンダに用いてもよい。

【0026】

【実施例】次に本発明の実施例を比較例とともに詳しく説明する。

<実施例1>図1及び図2に示すように、直径が0.2mmの被覆銅線を4~5回巻いて外径が50mm、内径が49mmのコイル本体を作製した。一方、物品として、100mm×100mmであって厚さが0.16mmの軟鋼板と、比較のためその軟鋼板と同形同大の金属でないアクリル板を準備した。その軟鋼板及びアクリル板の表面に50mm×50mmであって厚さが0.2mmのアルミ板をそれぞれ導電部材として配置した。軟鋼板に配置されたアルミ板の表面に直接又は所定の間隔を開けてコイル本体を配置した場合のコイル本体のL1値

並びにQ1値を測定し、その後アクリル板に配置されたアルミ板の表面に直接又は所定の間隔を開けてコイル本体を配置した場合のL2値並びにQ2値を測定した。そしてL1/L2を求めた。

【0027】<実施例2>実施例1におけるコイル本体とアルミ板との間に軟磁性部材を介装させた。軟磁性部材はカーボニル鉄72%とポリエチレンの複合材を射出成形したものを更に加圧して外径が60mmであって厚さ0.34mmのものを用いた。この軟磁性部材26の

10 表面に実施例1におけるコイル本体を密着させ、この軟磁性部材26の裏面を実施例1における軟鋼板に配置されたアルミ板の表面に直接接触させるか、或いは所定の間隔を開けて配置した場合のコイル本体のL1値並びにQ1値を測定した。そして軟磁性部材26の裏面を実施例1におけるアクリル板に配置されたアルミ板の表面に直接接触させるか、或いは所定の間隔を開けて配置した場合のコイル本体のL2値及びQ2値を測定した。そしてL1/L2を求めた。

【0028】<実施例3>実施例1におけるアルミ板に20 代えて厚さ10μmのアルミ箔を用いたことを除いて、実施例1と同様にしてコイル本体のL1値及びQ1値を測定し、コイル本体のL2値及びQ2値を測定し、そしてL1/L2を求めた。

<実施例4>実施例2におけるアルミ板に代えて厚さ10μmのアルミ箔を用いたことを除いて、実施例1と同様にしてコイル本体のL1値及びQ1値を測定し、コイル本体のL2値及びQ2値を測定し、そしてL1/L2を求めた。

30 <比較例1>実施例1における物品としての軟鋼板の表面に直接又は所定の間隔を開けてコイル本体を配置した場合のそのコイル本体のL1値及びQ1値を測定した。また、アクリル板の表面に直接又は所定の間隔を開けてコイル本体を配置した場合のそのコイル本体のL2値及びQ2値を測定した。そしてL1/L2を求めた。それらの結果を表1に示す。

【表1】

| | 物品 | | アクリル板 | | 軟鋼板 | | L1/L2 |
|------|----------------|---------------------------------------|---|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---------------------------------|
| | | | L2 (μ H) | Q2 | L1 (μ H) | Q1 | |
| 実施例1 | アルミ板とコイル本体との隙間 | 0 0.607 1.214 1.821 2.428 | 0.667 1.163 1.482 1.694 1.892 | 15.5 25.1 45.5 52.7 57.2 | 0.677 1.204 1.511 1.702 1.862 | 15.2 31.7 34.4 49.4 54.9 | 99 97 98 100 102 |
| 実施例2 | アルミ板と軟磁性部材との隙間 | 0 0.607 1.214 1.821 2.428 | 1.804 2.019 2.187 2.338 2.428 | 40.0 43.9 46.9 47.8 | 1.775 2.021 2.182 2.330 | 38.5 42.2 44.6 47.0 | 102 100 100 100 |
| 実施例3 | アルミ箔とコイル本体との隙間 | 0 0.607 1.214 1.821 2.428 | 0.541 1.187 1.547 1.763 1.905 | 8.5 27.7 39.1 45.3 48.5 | 0.567 1.172 1.499 1.749 1.879 | 8.8 27.5 37.3 45.0 47.8 | 95 101 103 101 101 |
| 実施例4 | アルミ箔と軟磁性部材との隙間 | 0 0.607 1.214 1.821 2.428 | 1.855 2.129 2.281 2.456 2.586 | 33.1 36.4 38.2 39.9 39.3 | 1.969 2.146 2.329 2.507 2.549 | 22.0 36.6 37.9 39.1 39.5 | 94 99 98 98 101 |
| 比較例1 | 金属板等とコイル本体との隙間 | 0 0.607 1.214 1.821 2.428 | 2.968 2.968 2.968 2.968 2.968 | 77.2 77.2 77.2 77.2 77.2 | 1.213 1.359 1.612 1.801 1.963 | 6.8 9.3 14.5 19.3 24.1 | 245 218 184 165 151 |

【0029】表1から明らかなように、比較例1ではL1/L2の値が大きく、コイル本体を金属に直接配置した場合その変化率が大きく、実際にトランスポンダに使用された場合そのトランスポンダを活性化できないことが判る。そして金属との間隔を大きくするに従って、その変化率も減少し、このコイル本体のみからなる従来のアンテナでは所定の厚さを有するスペーサを介してその金属面に取付けなければ、トランスポンダを活性化できない事実が明らかになった。一方、アルミ板又はアルミ箔を金属板とコイル本体の間に配置した実施例1及び実施例3ではLの変化を示すL1/L2の値が著しく低下することが判る。従って、導電部材の表面に巻回された状態で所定の特性値を得るように巻数又は渦巻き径が調整されたコイル本体を固着したトランスポンダ用アンテナは金属からなる物品に直接取付けても、アンテナとしての機能を発揮しうることが期待でき、本発明が成立することが判る。また、アルミ板又はアルミ箔とコイル本体の間に更に軟磁性部材を介装させた実施例2及び実施例4では比較例1に比較してL1/L2の値が著しく低下するとともに、Q値の値が実施例1及び実施例3に比較して向上することが判る。Q値が高いほど渦電流等による損失が少なくなり、トランスポンダ用アンテナとしての特性が向上する。従って、導電部材とコイル本体の間に軟磁性部材を介装する本発明では、アンテナとしての機能を十分に高めることができることが判る。

【0030】次に本発明のアンテナを用いたトランスポンダが実際に作動するか否かの実施例を比較例とともに詳しく述べる。

＜実施例5＞図1及び図2に示すように、直径が0.2mmの被覆銅線を4～5回巻いて外径が50mm、内径

が49mmのコイル本体を作製した。厚さ10 μ mであつて60mm×60mmのアルミ箔を導電部材として準備した。そのアルミ箔の表面にコイル本体を直接固着し、そのコイル本体にICチップを電気的に接続してトランスポンダであるRFID用タグを得た。このトランスポンダを実施例5とした。

＜実施例6＞実施例5と同一の手順により実施例5と同一のコイル本体を作製した。また、実施例5と同形同大のアルミ箔と、そのアルミ箔と同じ外径形状を有する厚さ0.607mmのアクリル板を準備した。そのアルミ箔の表面にそのアクリル板を介してコイル本体を固着し、そのコイル本体にICチップを電気的に接続してトランスポンダであるRFID用タグを得た。このようにアルミ箔と0.607mmの間隔を開けてコイル本体が固着されたトランスポンダを実施例6とした。

【0031】＜実施例7＞実施例5と同一の手順により実施例5と同一のコイル本体を作製した。また、実施例5と同形同大のアルミ箔を準備し、そのアルミ箔の中央に直径が40mmの円形孔を開けた。そのアルミ箔の表面にその円形孔を包囲するようにコイル本体を固着し、そのコイル本体にICチップを電気的に接続してトランスポンダであるRFID用タグを得た。このように円形孔が形成されたアルミ箔にコイル本体が固着されたトランスポンダを実施例7とした。

＜実施例8＞実施例5と同一の手順により実施例5と同一のコイル本体を作製した。また、実施例5と同形同大の導電部材としてのアルミ箔と、厚さ0.34mmであつて外径が60mm×60mmのカーボニル鉄を含む複合材を軟磁性部材として準備した。そのアルミ箔の表面にその複合材を介してコイル本体を固着し、そのコイル

30

40

40

本体にICチップを電気的に接続してトランスポンダであるRFID用タグを得た。このように導電部材とコイル本体の間に平板状に形成された軟磁性部材が介装されたトランスポンダを実施例8とした。

【0032】<実施例9>実施例5と同一の手順により実施例5と同一のコイル本体を作製した。また、実施例5と同形同大の導電部材としてのアルミ箔を準備し、アルミ箔にフレーク状磁性粉末を含む塗料を塗布乾燥して、アルミ箔の表面に厚さ0.2mmの軟磁性部材としての塗膜を形成した。その塗膜表面にコイル本体を固着し、そのコイル本体にICチップを電気的に接続してトランスポンダであるRFID用タグを得た。このように導電部材とコイル本体の間に軟磁性部材としての塗膜が介装されたトランスポンダを実施例9とした。

<実施例10>実施例5と同一の手順により実施例5と同一のコイル本体を作製した。また、厚さ0.34mmであって外形が60mm×60mmのカーボニル鉄を含む複合材を軟磁性部材として準備した。この複合材の裏面に銀粉を含む塗料を塗布乾燥して、複合材の裏面に厚さ0.15mmの導電部材としての塗膜を形成した。そして複合材の表面にコイル本体を固着し、そのコイル本体にICチップを電気的に接続してトランスポンダであるRFID用タグを得た。このように導電部材としての塗膜とコイル本体の間に軟磁性部材としての複合材が介装されたトランスポンダを実施例10とした。

【0033】<実施例11>実施例5と同一の手順により実施例5と同一のコイル本体を作製した。また、実施例11と同一の手順により複合材の裏面に厚さ0.15mmの導電部材としての塗膜を形成した。その塗膜を複合材から剥離し、その導電部材としての塗膜の表面にコイル本体を固着し、そのコイル本体にICチップを電気的に接続してトランスポンダであるRFID用タグを得た。このように導電部材としての塗膜を備えたトランスポンダを実施例11とした。

<実施例12>実施例5と同一の手順により実施例5と

同一のコイル本体を作製した。厚さ1mmであって直径が60mmの円板状のフェライト板を導電部材として準備した。そのフェライト板の表面にコイル本体を直接固着し、そのコイル本体にICチップを電気的に接続してトランスポンダであるRFID用タグを得た。このトランスポンダを実施例12とした。

【0034】<比較例2>実施例5と同一の手順により実施例5と同一のコイル本体を作製した。このコイル本体にICチップを電気的に接続してトランスポンダであるRFID用タグを得た。このようにコイル本体とICチップからなトランスポンダを比較例2とした。

<比較例3>厚さ1mmであって外形が40mm×40mmのカーボニル鉄を含む複合材に、直径が0.2mmの被覆銅線を10回巻いたコイル本体を作製した。このコイル本体にICチップを電気的に接続してトランスポンダであるRFID用タグを得た。このように糸巻き式のコイル本体とICチップからなトランスポンダを比較例3とした。

【0035】<比較試験及び評価>実施例5～実施例11におけるトランスポンダ及び比較例2及び3におけるトランスポンダの厚さをそれぞれ測定し、それらのトランスポンダをアクリル板上に配置してコイル本体におけるL3値並びにQ3値をそれぞれ測定した。そして、図8に示すような質問器21における送受信アンテナ21aを30mmまで近接させ、正常に動作するか否かを確認した。その後、図8に示すようにそれらのタグ12を物品11としての厚さ1mmの鉄板上に配置し、コイル本体のL4値及びQ4値を測定した。そしてこの状態におけるそれぞれのタグ12に質問器21における送受信アンテナ21aを30mmまで近接させ、正常に動作するか否かを確認した。コイル本体におけるL3値、L4値及びQ3値、Q4値における測定結果、並びに動作の有無の結果を表2に示す。

【表2】

| | トランスポンダの構成 | 厚さ (mm) | 上段L3(μH) 下段L4(μH) | 上段Q3 下段Q4 | 動作の 有無 |
|-------|---------------|------------|----------------------|--------------|-----------|
| 実施例5 | アルミ箔 | 0.45 | 0.541 0.567 | 8.5 8.8 | 有り 有り |
| 実施例6 | アルミ箔 と隙間 | 1.06 | 1.187 1.172 | 27.7 27.5 | 有り 有り |
| 実施例7 | 円形孔付き アルミ箔 | 0.45 | 1.127 1.067 | 27.0 13.8 | 有り 有り |
| 実施例8 | 複合材と アルミ箔 | 0.85 | 1.855 1.969 | 33.1 22.0 | 有り 有り |
| 実施例9 | 磁性塗膜と アルミ箔 | 0.7 | 1.754 1.844 | 36.7 36.8 | 有り 有り |
| 実施例10 | 複合材と 導電性塗膜 | 0.8 | 1.790 1.8207 | 36.8 36.9 | 有り 有り |
| 実施例11 | 導電性塗膜 | 0.5 | 0.808 0.781 | 11.4 12.8 | 有り 有り |
| 実施例12 | フェライト 板 | 1.5 | 4.611 4.261 | 60.3 38.9 | 有り 有り |
| 比較例2 | コイルのみ | 0.4 | 2.968 1.213 | 77.2 6.8 | 有り なし |
| 比較例3 | 糸巻き式 コイル | 2.0 | 4.356 4.449 | 88.4 60.4 | 有り なし |

【0036】表2から明らかなように、比較例2ではトランスポンダを金属に配置した場合のL及びQ双方の変化が大きく、金属に配置した場合のトランスポンダは正常に動作していないことが判る。また、比較例3ではトランスポンダを金属に配置した場合のL及びQ双方の変化は比較例2に比べて小さいが、金属に配置した場合のトランスポンダは正常に動作しなかった。これはいわゆる糸巻き式コイルの磁芯方向がコイルの軸芯方向になるため、物品としての金属表面に直交する方向から近づけられる質問器の送受信アンテナからの電波を発信できなかつたことに起因するものと考えられる。

【0037】一方、アルミ箔からなる導電部材を有する実施例5～実施例9、及び導電性塗膜からなる導電部材を有する実施例10並びに実施例11では、L及びQ双方の値自体は比較的小さいがその変化は小さく、金属に配置した場合のトランスポンダは正常に動作したことが判る。そしてアルミ箔に直接コイル本体を固着した実施例5に比較して、隙間を設けた実施例6及びアルミ箔に円形孔を形成した実施例7ではL及びQ双方の値が向上していることが判る。そして、軟磁性部材を導電部材とコイル本体の間に介装させた実施例8～10では更にL及びQ双方の値が向上していることが判る。従って、導電部材とコイル本体の間に軟磁性部材を介装する本発明では、アンテナとしての機能を十分に高めることが判る。また、軟磁性部材であるフェライト板の表面にコイル本体を固着した実施例12では更にL及びQ双方の値が向上し、トランスポンダ自体が正常に動作していることが判る。従って、軟磁性部材の電磁遮蔽のみによりコイル本体の所定の特性値が確保できる限り、トランスポンダを金属からなる物品の表面に取付けても所定の特性値が確実に得られ、かつ正常に動作できることが判る。

20 【0038】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、平板状に形成され裏面が物品に取付けられる導電部材と、導電部材の表面に直接又は所定の間隔を開けて渦巻き状に巻回されて固着され巻回された状態で所定の特性値を得るように巻数又は渦巻き径が調整されたコイル本体とを備えたので、このアンテナを金属からなる管理対象である物品に直接取付けても、コイル本体の特性値が著しく変化することなく、従来アンテナを金属製物品に取付ける際に必要としていたスペーが不要となり、トランスポンダが管理対象の物品から大きく突出することを回避することができる。

【0039】また、導電部材とコイル本体の間に軟磁性部材を介装させれば、その軟磁性部材によりコイル本体は導電部材から電磁遮蔽されてコイル本体のQ値が向上し、所定の特性値を得るために行われるコイル本体の巻数又は渦巻き径の調整が比較的容易になり、かつこのアンテナを金属からなる物品の表面に取付けても所定の特性値を確実に得ることができる。更に、軟磁性部材の裏面を物品に取付け、軟磁性部材の表面に直接又は所定の間隔を開けて渦巻き状に巻回されたコイル本体を固着すれば、金属により形成された物品にアンテナを取付けた状態で電波を発信すると、軟磁性部材が金属部分への電波の通過を遮蔽するため、その金属部分には渦電流が発生しない。この結果、物品が金属により形成されていても、従来必要とされたスペーが不要になり、物品の搬送中にアンテナが周囲の物に接触するのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明第1実施形態のアンテナを含むトランスポンダの平面図。

【図2】図1のA-A線断面図。

【図3】その導電部材に孔が形成されたアンテナを含むトランスポンダの図1に対応する平面図。

【図4】そのアンテナの図2に対応する断面図。

【図5】軟磁性部材が介装された第2実施形態のアンテナを示す図2に対応する断面図。

【図6】軟磁性部材が物品に取付けられる第3実施形態のアンテナを示す図2に対応する断面図。

【図7】コイル本体が4角状である場合を示す図1に対応する平面図。

【図8】実施例におけるトランスポンダの動作確認を行*

* う状況を示す図。

【符号の説明】

1 1 物品

1 2 R F I D用タグ(トランスポンダ)

1 3 I Cチップ

1 4 トランスポンダ用アンテナ

1 4 a 導電部材

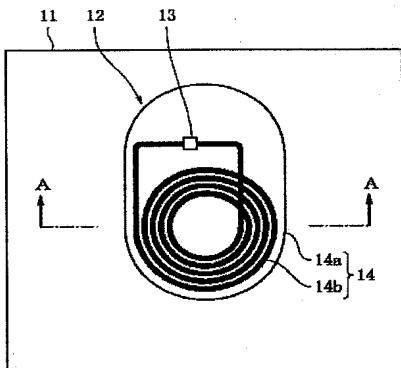
1 4 b コイル本体

1 4 c 孔

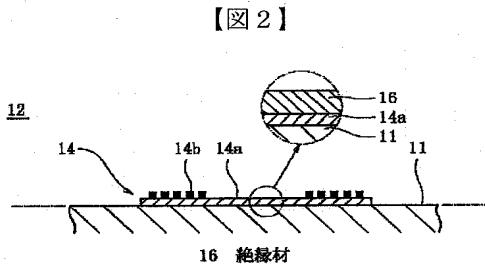
1 0 1 6 絶縁材

2 6 軟磁性部材

【図1】



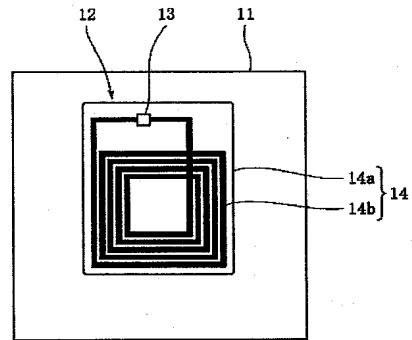
11 物品
12 R F I D用タグ
13 I Cチップ



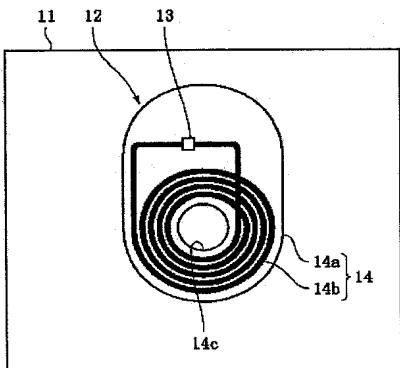
【図2】

16 絶縁材

【図7】

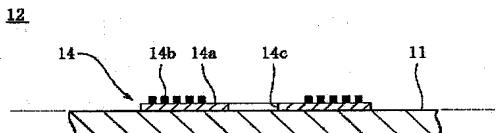


【図3】

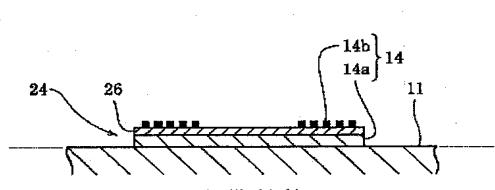


14a 導電部材
14b コイル本体
14c 孔

【図4】

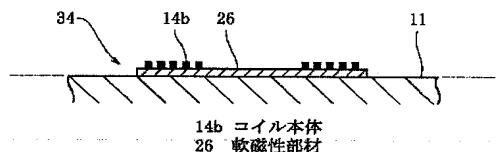


【図5】

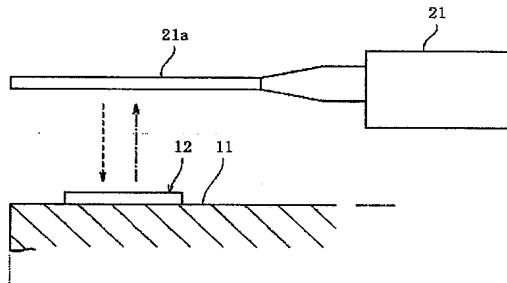


14a 導電部材
14b コイル本体
26 軟磁性部材

【図6】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷ 識別記号

| | |
|---------|-------|
| H 0 1 F | 1/153 |
| H 0 1 Q | 7/00 |
| | 7/06 |
| H 0 4 B | 1/59 |
| | 5/02 |

F I テーマコード (参考)

| | |
|---------|-------|
| H 0 4 B | 5/02 |
| G 0 6 K | 19/00 |
| H 0 1 F | 1/14 |

| | |
|---|--|
| H | |
| K | |
| C | |
| B | |

(72) 発明者 八幡 誠朗

東京都文京区小石川1丁目12番14号 三菱
マテリアル株式会社R F - I D 事業センタ
ー内

F ターム (参考) 5B035 AA00 BA05 BB09 CA23
5E041 AA02 AA03 AA04 AA07 AB11
CA10
5J046 AA07 AA14 AB11 PA07 PA09
5K012 AA07 AC06

